# 行为免疫系统理论及其研究：新视野下的再考察*

杨盈　朱慧珺　周婉　张明杨　谢怡萍　包寒吴霜　苏展　王潇欧　敬一鸣　杨紫嫣
蔡华俭

(中国科学院心理研究所行为科学重点实验室，北京 100101)

(中国科学院大学心理学系，北京 100049)

**摘　要**　行为免疫系统理论认为，为了应对流行病威胁，人类进化出了一套特殊的行为反应倾向，包括对疾病线索的警觉、厌恶，对健康配偶的偏好，对外群体的排斥，对集体主义的推崇等。已有研究主要从宏观(群体)和微观(个体)两个水平开展，虽然有大量研究结果支持该理论，但也存在不少不一致甚至相反的发现。研究方法、理论基础和现代适用性等方面的不足可能是出现这种情况的原因。未来研究需克服上述问题，并进一步拓展该理论的研究内容，检验理论和相关研究的边界，探讨行为免疫背后的生理机制等。

**关键词**　流行病；行为免疫系统；传染病



## 1. 引言

人类历史就是一部应对各种威胁的斗争史。在包括自然灾害、战争在内的各种威胁中疾病特别是流行病威胁首当其冲。据统计，人类历史上流行病导致的死亡人数超过战争、自然灾害等其他所有灾难导致的死亡人数总和(WHO, 2015)。作为一种看不见、摸不着但同时又危害巨大的威胁，流行病对人类历史和文化心理产生了深远影响。自上个世纪四十年代以来，流行病在世界范围内的爆发有增无减(Jones et al., 2008)。在科技高度发达的二十一世纪，流行病依然对人类造成了巨大威胁，冠状病毒(如：SARS-CoV, MERS-CoV, COVID-19)、尼帕病毒、埃博拉病毒、流感病毒等引发的流行病给人类的生命财产造成了巨大损失，特别是 2019 年底爆发的新型冠状病毒肺炎，更是在 2020 年演变成了百年来罕见的全球性大流行疾病。

为了应对流行病威胁，人类在漫长的进化历程中，发展出了一系列防御行为，比如对疾病线索的厌恶、对外群体的排斥、对规范的服从等等。为了理解这些行为，研究者提出了行为免疫系统理论(Murray & Schaller, 2016; Schaller, 2006; Schaller & Park, 2011)。近十多年来，围绕行为免疫系统，研究者进行了大量研究。这些研究产生了大量支持性的证据，但是，也出现不少和理论不一致甚至相斥的研究结果，更有不少学者对该系统的理论基础、生理机制、现代适用性和生态效度等提出了质疑(Ackerman et al., 2018; De

* * 本文系 2017 年度国家社会科学基金重大招标项目“中国社会变迁过程中的文化与心理变化”(17ZDA324) 的阶段性成果。

通讯作者：蔡华俭，E-mail: caihj@psych.ac.cn

Barra, & Curtis, 2012; Hruschka et al., 2014; Shakhar, 2019; Tybur et al., 2014)。

迄今已有不少综述文章或章节对行为免疫系统理论及其支持证据进行了论述和整理，包括英文的(Ackerman et al., 2018; Murray & Schaller, 2016; Shook et al., 2017)和中文的(吴宝沛, 张雷, 2011)。这些综述的一个共同特点是，把以往研究按照研究内容或主题进行归纳，比如：注意、面孔偏好、择偶偏好、群际关系、文化价值等。但是，这些归类都忽视了重要的一点，每一个主题下的研究有的是微观或个体水平的研究，有的是宏观或群体水平的研究，大家似乎把这两个水平的研究对等地看待，很多时候更给人们一种印象，群体水平和个体水平的规律是可以相互推广的。但是，实际上，无论是理论上还是现实中，个体水平和群体水平的规律都是相互独立的，个体水平的发现不一定可以推广到群体水平，反之亦然(Tybur et al., 2014; Na et al., 2010)。否则容易犯生态谬误(ecological fallacy) 或个体谬误 (individualistic fallacy) (Eckersley, 2010; Eckersley & Dear, 2002; Robinson, 1950)。此外，以往综述大多关注支持行为免疫系统理论的证据，很少关注与该理论不一致的发现，更少探讨不一致背后可能的原因等问题。

鉴于此，本文将打破主题和内容的限制，按照群体和个体两个不同的研究视角对现有文献进行归纳和整理，以厘清 1)哪些发现是个体水平的，哪些是群体水平的；2)跨水平的研究有哪些；3)每一个水平上的发现和行为免疫系统理论一致的有哪些，不一致的有哪些；4)在两个水平上的发现有哪些是一致的，哪些是不一致的。基于这种全新的梳理和发现的不一致，我们试图探讨不一致背后的原因并指出一些未来研究方向。下面，我们先对行为免疫系统进行简单介绍(更详细的请见：Murray & Schaller, 2016; Schaller, 2006; Schaller & Park, 2011)。

## 2. 行为免疫系统理论

流行病对人类构成了巨大的威胁，是人类进化的重要压力源之一。为了应对病菌的威胁，人类在漫长进化过程中发展出了一套行为免疫系统。和生理免疫系统在病菌侵入人体后的被动反应不同，行为免疫系统是一种预防性的免疫反应，旨在以各种方式阻止病菌进入体内。这种行为免疫反应主要有两种：反应性(reactive)的行为反应和前瞻性(proactive)的行为反应。当个体知觉到环境中具有即刻传染风险的信息时(如：闻到恶心的气味或者看到他人的痛苦)，个体立刻会出现反应性回避行为，如：更严格的性态度(Duncan et al., 2009; Murray, Jones, & Schaller, 2013; Schaller & Murray, 2008)、更愿意使用安全套(Tybur, Bryan, Magnan, & Hooper, 2011)、回避患病的人(Park et al., 2003; Park et al., 2007)等等。反应性行为是为了减少当前感染的风险，而前瞻性反应则是为了减少疾病的长期威胁。比如，面对长期的病菌威胁，人们在择偶时会更看重配偶的身体吸引力、对称性和第二性征等健康信号(Gangestad & Buss, 1993; Hill et al., 2015; Lee et al., 2015; Young et al., 2011)，因为配偶的这些健康指征不但降低了自己感染病菌的风险，也使下一代获得更具免疫力的基因

(Tybur & Gangestad, 2011)。可见，这两种行为免疫反应都能够在一定程度上降低个体、他们的后代以及内群体成员受到的传染病威胁。

因为病菌的不可见性，为了最大限度识别并回避病菌威胁，行为免疫系统具有过度泛化(over generalization)和功能灵活性(functional flexibility)两大特点。过度泛化是指行为免疫系统对疾病相关信号过度敏感或者过度概括的倾向。有人把这种特性形象地称为烟雾探测器原则(Haselton & Nettle, 2006; Nesse, 2005)：就像烟雾探测器可能对很小的油烟信号发出警报一样，行为免疫系统可能把一切传染性的、非传染性的身体和心理异常都视为病菌信号，甚至包括毁容(Ackerman et al., 2009; Miller & Maner, 2011; 2012)、残疾(Park et al., 2003)、肥胖(Lund & Miller, 2014; Park, et al., 2007)、衰老(Duncan & Schaller, 2009; Miller & Maner, 2012)等，继而激发后继的心理和行为反应。尽管这些信号会激发错误的警报，但这种错误的代价相较于错失真正的疾病威胁所带来的代价要小很多。

功能灵活性是指行为免疫系统的激活与否受到环境线索和个体的病菌易感性两种因素的调节(如：Schaller, 2015; Schaller & Neuberg, 2012)。因为不是所有的环境都具有相同水平的感染威胁，也不是所有人都具有相同的易感性，而行为免疫也有代价，行为免疫系统在病菌回避的利弊权衡中就需要一定的灵活性，以尽可能使行为免疫的收益最大、成本最小。当环境线索暗示更多或更大的病菌威胁时，如肮脏的环境或者流行病高发的地区，个体更可能启动行为免疫系统；对于同样的环境线索，高病菌易感性的个体更容易将其知觉为病菌信号，也就是说，当个体具有更高的病菌易感倾向时，即便是较为微弱的病菌线索也可能激活其行为免疫系统。

## 3. 实证研究及发现

基于行为免疫系统理论，近二十年来研究者进行了大量研究。这些研究主要从两个水平上展开：宏观或群体水平(国家和地区水平)，微观或个体水平。前者主要考察流行病发病率与群体水平的社会、文化、心理和行为变量之间的关系(比如：饮食习惯、择偶偏好、群际态度、个人主义和集体主义价值观等)；后者主要考察客观的疾病线索或主观的疾病顾虑等和各种心理与行为之间的关系(比如，注意、认知、情感、态度、价值、行为等)。下面我们对这两个水平的研究分别进行介绍，对于行为免疫系统理论不一致的发现，我们将会特别指出。

### 3.1 宏观或群体水平的研究

这类研究主要以各种公开的历史档案数据(archival data)为基础，探讨群体水平的流行病历史发病率或压力(parasite or pandemic stress)和群体心理与行为之间的关系。对于流行病发病率或压力，研究者常通过三种方法进行评估：1)把某个国家和地区所存在的各种流行病影响大小的分数之和作为流行病压力指标(如：Fincher & Thornhill, 2008; Schaller & Murray, 2008)；2)把某个国家或地区出现的传染病次数之和(Thornhill et al., 2010)，或将世

界卫生组织或当地疾病控制中心记录的传染病发病率和死亡率等数据作为流行病压力指标(如：Fincher & Thornhill, 2012)；3)把婴儿死亡率和总体预期寿命等作为流行病压力的间接指标(如：White et al., 2013)。对于各种群体心理和行为指标，主要采用各种可以公开获取的数据，比如：既往研究中发表的各类数据(如：关于个人主义和集体主义的数据，Fincher et al., 2008)，政府公开的数据(比如，美国大选投票数据，如：Beall, Hofer, & Schaller, 2016)、网络数据(比如，google 的疫情搜索数据，Beall et al., 2016)等。

迄今为止，群体水平的研究和行为免疫理论预期一致的发现主要有，在流行病压力高或受流行病威胁大的地区：1)人们更加遵循集体主义价值取向，更服从群体规范(Fincher et al., 2008; Murray et al., 2011; Thornhill et al., 2010)；2)人们的政治意识形态更保守，更表现出权力主义人格，更拥护威权政府(Murray, Schaller, & Suedfeld, 2013; Terrizzi et al., 2013; Tybur et al., 2016)；3)人们更排斥外群体，更不信任外群体成员(Fincher & Thornhill, 2012; Fincher, et al., 2008; O'Shea et al., 2020; Zhang, 2018)，内群体成员之间的关系更紧密(Fincher & Thornhill, 2012)；4) 人们表现出更低的外向性、开放性，更高的尽责性等(Schaller & Murray, 2008; Thornhill et al., 2010)；5)人们更偏好有吸引力的、对称的、健康的面孔和身材(De Barra et al., 2013; DeBruine, Jones, Crawford et al., 2010; Gangestad, & Buss, 1993; White et al., 2013)；6)人们对二手物品的偏好更低，对新产品的价值评价更高(Huang et al., 2017)；7)宗教或宗教机构的数量更多(Fincher & Thornhill, 2008, 2012)。总之，流行病高发地区的人们具有更保守、更服从、更排外、更传统、更集体主义等诸多特点。

不过，也有研究发现了一些与行为免疫理论不一致的结果。比如，Ross 和 Winterhalder(2016) 按照 Fincher 和 Thornhill(2012)的研究思路，在优化了流行病档案数据、个人水平的社会文化变量后，采用贝叶斯模型进行重新分析，却发现了与 Fincher 和 Thornhill(2012)相反的结果，流行病发病率越高，人们越倾向于民主化，越不支持集体主义价值观，越不信仰宗教。Cashdan 和 Steele (2013)重新对 186 个国家和地区的流行病进行编码，对流行病与文化价值观、外群体偏见之间的关系进行分析，结果支持高流行病地区更加集体主义，但并没有重复出流行病和外群体偏见之间的关系；Pollet(2014) 重新分析了 Murray, Schaller 和 Suedfeld(2013)的研究数据，发现传染病压力并

是权力主义倾向的预测因子。Walter 等人(2020)调查了 45 个国家 14399 个样本的择偶偏好(如对身体吸引力、智力等的重视程度)，并收集了这些国家的流行病压力指标、经济指标(GDP)、性别平等、宗教等数据，采用多层线性模型对这些数据分析后发现，流行病压力和择偶偏好没有显著关系。Grossmann 和 Varnum(2015)对美国一百多年来流行病和个人主义-集体主义文化的变化关系进行了动态分析，结果则发现流行病正向预测美国人个人主义的增强。Zhang(2018)分析了 80 个国家和地区的流行病指标与第五、六次世界价值

观调查中关于内外群体信任的数据，结果发现流行病压力和对外群体成员的信任呈倒 U 曲线的关系，与生活在低和高流行病压力地区的人相比，生活在中等流行病压力地区的人对外群体成员更加不信任。

### 3.2 微观或个体水平的研究

微观或个体水平的研究主要有两类，一类是在实验室进行的**实验研究**，可以揭示疾病相关因素和心理行为反应的因果关系。这类研究主要考察个体在接受和传染病相关的威胁处理(manipulation)或被疾病相关的刺激启动后心理和行为的反应变化(Tybur et al., 2014)。另一类为基于个体差异的**相关研究**，侧重揭示疾病相关因素和心理行为反应的相关关系。这类研究主要是考察个体主观疾病易感性、厌恶敏感性、知觉到的疾病威胁、疾病逃避动机等和其他心理行为倾向之间的关系。下面，对这两类研究的主要发现分别进行介绍。

#### 3.2.1 实验研究

实验研究和行为免疫理论一致的发现主要有：1)病菌线索会影响个体的认知，具体地被试在接受病菌威胁启动后，对疾病相关的人或物更加敏感，对损毁面孔投入更多的注意(Ackerman et al., 2009; Stone & Potton, 2017)，对传染病相关事物的记忆准确性更高(Ganesan & Dar-Nimrod, 2019; Ganesan et al., 2019; Gretz & Huff, 2019)，对传染病面孔的识别能力更强(Tskhay et al., 2016)，对图形的分辨能力更高(Nussinson et al., 2018)，对性特征明显和拥有对称面孔的异性更加偏好(Little et al., 2011; White et al., 2013)；2)疾病威胁影响个体内外群体态度，具体地，被试在接受病菌威胁启动后，表现出更高的种族中心主义(Navarrete & Fessler, 2006)，更高的外群体偏见(Faulkner et al., 2004; O'Shea et al., 2020)和对某些特殊群体的偏见，如：移民，同性恋、肥胖等人群(Buckels & Trapnell, 2013; Faulkner et al., 2004; Huang et al., 2011; Inbar, Pizarro, & Bloom, 2012; Park et al., 2007; Tybur & Lieberman, 2016)；3)疾病威胁会影响个体的道德判断，具体地，被试在接受厌恶情绪启动后，会更强烈地谴责违反道德规范的行为(Erskine et al., 2011; Murray & Schaller, 2012)，尤其和性纯洁相关的违规行为(Horberg et al., 2009)；4)疾病威胁会影响个体的性态度和性策略，具体地，接受疾病威胁启动后，被试在未来性行为时更愿意使用安全套(Tybur, Bryan, Magnan, & Hooper, 2011)、对短期交配的渴求显著下降(Al-Shawaf et al., 2018)；5)疾病威胁会影响社会价值观念，具体地，被试在接受病菌威胁启动后，更不愿意冒险(Prokosch et al., 2019)，表现出更高的从众态度和行为倾向(Murray & Schaller, 2012; Wu & Chang, 2012)，更支持集体主义取向的社会策略和保守主义的政治意识形态(Brown et al., 2016; Oosterhoff, Shook, & Ford, 2018)；6)疾病威胁还会影响个体人格，被试在病菌威胁条件下报告更低的外向性、开放性、宜人性(Mortensen & colleagues, 2010)。

但是，也有研究发现了一些和行为免疫理论不一致的结果。比如，有研究发现，启动

疾病威胁并不会对被试的面孔偏好产生影响(Brown & Sacco, 2016)；当预期到未来将受到更多疾病威胁后，相对于控制条件(如，预期未来经济衰退)，女性被试对新伴侣和更多伴侣的渴望变强(Hill et al., 2015)。Olatunji 和 Puncochar(2016)的研究发现，被试的病菌厌恶倾向只与对严重道德违规行为的评价呈现显著的正相关关系，但与轻度和中度道德违规行为的评价相关不显著；启动厌恶情绪或中性情绪后，被试在厌恶条件下对于中度道德违规行为评价的严厉程度反而低于中性条件。

**3.2.2 相关研究**

这类研究的主要发现有：1)对病菌相关线索厌恶和敏感性高的个体，更支持集体主义价值观(Terrizzi et al., 2014; Terrizzi et al., 2013)；更排外(Aarøe et al., 2017; Navarrete & Fessler, 2006; O'Shea et al., 2019)；更不喜欢新奇或外国食物(Al-Shawaf et al., 2015)；具有更强的服从性(Murray & Schaller, 2012; Wu & Chang, 2012)；在政治态度和宗教信仰上更保守主义(Aarøe et al., 2017; Beall et al., 2016; Brenner & Inbar, 2015; Smith et al., 2011; Terrizzi et al., 2010, 2012; Terrizzi et al., 2014)。

2） 高疾病易感或自认为高易感的个体，更喜欢对称的、健康的异性面孔和身材(DeBruine et al., 2010; Jones et al., 2013; Lee et al., 2013; 2015; Little et al., 2011；Nussinson et al., 2018; Tybur & Gangestad, 2011; Young et al., 2011)；对性的态度更保守，更排斥性滥交(Duncan et al., 2009; Murray, Jones, Schaller et al., 2013)。一项在埃博拉爆发期间的研究发现，知觉到的埃博拉病毒易感性越高，个体越可能报告更多的对外群体排斥反应；而集体主义(或个人主义)则起调节作用：集体主义(或高个人主义)越低，知觉到的埃博拉病毒易感性和仇外心理之间的关系越明显(Kim et al., 2016)。

3） 具有高疾病回避动机或倾向的个体，表现出更低的外倾性和开放性，更高的神经质和尽责性(Oosterhoff, Shook, & Iyer, 2018)。

4） 对流感的焦虑和担忧越高，人们越可能采取自我保护行为策略，如减少与人的接触、手部消毒、戴口罩等(Puterman et al., 2009; Wheaton et al., 2012)；越可能对同性恋产生内隐偏见(Inbar et al., 2016)。

但是，也有一些和行为免疫理论不一致的发现。比如，有研究发现，厌恶敏感性和保守主义的关系具有情境性，和厌恶的诱发因素有关，总体上，厌恶敏感性与政治倾向之间并不存在显著的关系(Elad-Strenger et al., 2020)；还有研究发现, 疾病回避动机并不能预测个体的择偶偏好(Hadley & Hruschka, 2017)，不能预测外向性、开放性、神经质、宜人性等(Olatunji et al., 2012; Tybur et al., 2009; Tybur, & de Vries, 2013)，这意味着，流行病与人格之间的关系可能受到其他变量的调节；的确，有研究发现，在某些特定人群(如：老年人)和特定人格特质(如：开放性)上得到了和理论预期一致的发现(Mullett et al., 2019)。

**3.2.3 跨水平的研究**

由于同时采集群体和个体层面的大样本数据非常困难，同时考察群体和个体水平的研究屈指可数(如：Ross & Winterhalder, 2016; Tybur et al., 2016)。Ross 和 Winterhalder(2016)运用贝叶斯层级线性模型考察了流行病发生率和一些个体水平的社会文化结果变量之间的关系。结果发现，流行病发生率正向预测民主偏好，负向预测集体主义，和犯罪率、性别不平等则没有显著相关关系。研究虽然发现流行病发生率和宗教性正相关，和教育程度负相关，但是这些关系在控制了其他相关变量后，就不再显著。这些结果和上述经典的流行病理论发现不一致，但是支持了作者提出的结构种族主义(structural racism)假设，与种族相联的社会经济地位具有更强的解释力。Tybur 等人(2016)调查了来自 30 个国家的 11501 名被试，并通过调取这 30 个国家的历史档案数据获得了每个国家的流行病发病率，结果发现，在国家水平上，流行病压力和传统主义显著正相关，但和社会优势取向(social dominance orientation)、厌恶敏感性之间的相关不显著；在个体水平上，病菌回避动机和传统的关系则强于其与社会优势取向的关系。

这两个研究的结果与之前的研究都不完全一致。Ross 和 Winterhalder 在他们的研究中控制了更多变量，并采用了以往研究几乎不使用的贝叶斯模型进行分析，得到了与之前研究不一致的结果。Tybur 等人的研究虽然支持对流行病和政治保守主义之间关系的内群体解释(人们倾向于遵守内群体文化规范来应对流行病压力)，但是不支持外群体视角的解释(避免与外群体成员接触以减少感染风险)。这些研究结果提示我们，同时考虑群体水平和个体水平后，可以排除或控制以往研究无法排除或控制的一些因素的影响，最终可能会得到不同的结果。

### 3.3 总结、问题与反思

从以上梳理我们可以看出，两个水平的研究都涉及了很多领域和主题，包括知觉、配偶选择、人际吸引、群体态度、性心理、文化心理、政治意识形态、宗教信仰等。为了厘清每一个主题在两个水平上的研究发现，我们按照主题和水平将这些研究重新整理在一个表格中(见表 1)。

从表 1 可以比较清楚地看出，有些发现在两个水平都得到了支持。比如：群体和个体水平的研究都发现，流行病或流行病威胁使得人们对外群体更加排斥，表现为对外群体成员的不信任、偏见与污名，以及对某些特殊群体的污名和排斥(如，肥胖、老年、同性恋等)；同时，流行病或流行病威胁增强了内群体成员之间的联结。但是也有一些发现只是来自一个水平的研究。比如：关于流行病对人际知觉的影响，现有研究基本上都是通过个体水平的实验室研究获得的，尚未见到群体水平的研究；而关于宗教信仰的研究则都是在群体水平进行的，缺少个体水平的探讨。

**表 1. 行为免疫系统的相关研究概况**

| 领域 | 群体或宏观水平的主要研究发现 | | 个体或微观水平的主要研究发现 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 实验研究 | | 相关研究 | |
| | 支持 | (部分)不支持 | 支持 | (部分)不支持 | 支持 | (部分)不支持 |
| 知觉 | | | 对疾病相关信息的过度概括和过度关注(Ackerman et al., 2009; Ganesan et al., 2019; Ganesan & Dar-Nimrod, 2019; Gretz & Huff, 2019) | | | |
| 判断与决策 | 高流行病压力地区的人对二手物品的偏好更低，对新产品的价值评价更高 (Huang et al., 2017) | | 被试在接受厌恶情绪启动后，会更强烈地谴责违反道德规范的行为 (Erskine et al., 2011; Murray & Schaller, 2012; Horberg et al., 2009) | 启动厌恶情绪或中性情绪后，被试对于中度道德违规行为评价的严厉程度反而低于中性条件 (Olatunji & Puncochar, 2016) | | |
| 个体差异 | 高流行病压力地区的人表现出更低的外向性、开放性，更高的尽责性等 (Schaller & Murray, 2008; Thornhill et al., 2010) | | 被试在病菌威胁条件下报告更低的外向性、开放性、宜人性 (Mortensen et al., 2010) | | 高疾病回避动机或倾向预测更低的外倾性和开放性，更高的神经质和尽责性 (Oosterhoff et al., 2018) | 疾病回避动机或倾向不能预测外向性、开放性神经质、宜人性等 (Olatunji et al., 2012; Tybur et al., 2009; Tybur, & de Vries, 2013) |
| 人际吸引 | 高流行病压力地区的人更偏好有吸引力的、对称的、健康的面孔和体型 (De Barra et al., 2013; DeBruine et al., 2010; Gangestad, & Buss, 1993; White et al., | 流行病压力和择偶偏好无关 (Walter et al., 2020) | 病菌威胁增强被试对性特征明显和对称的异性面孔的偏好 (Little et al., 2011; White et al., 2013) | 启动疾病威胁并不会对被试的面孔偏好产生影响 (Brown & Sacco, 2016) | 高易感或自认为高易感的个体偏好对称的异性面孔 (DeBruine et al., 2010; Nussinson et al., 2018; Tybur & Gangestad, 2011; Young et al., 2011) | 疾病回避动机不能预测个体的择偶偏好 (Hadley & Hruschka, 2017) |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2013) | | | | | |
| 污名与偏见 | 高流行病压力地区的人更排斥外群体，更不信任外群体成员(Fincher & Thornhill, 2012; Fincher, et al., 2008; O'Shea et al., 2020; Zhang, 2018)，内群体关系更紧密(Fincher & Thornhill, 2012) | 埃博拉病毒增强了对同性恋的内隐偏见，却对外显态度没有影响(Inbar et al., 2016) | 病菌威胁增强了种族中心主义(Navarrete & Fessler, 2006)、外群体偏见(Faulkner et al., 2004; O'Shea et al., 2020) 和对某些特殊人群的偏见(Huang et al., 2011; Inbar et al., 2012; Park et al., 2007; Tybur & Lieberman, 2016) | | 病菌厌恶敏感性高的个体更排外 (Aarøe et al., 2017; Navarrete & Fessler, 2006; O'Shea et al., 2019) | |
| 性态度与性策略 | 流行病压力越高，人们越倾向于保守的性策略 (Schaller & Murray, 2008) | | 疾病威胁增强了被试使用安全套的意愿 (Tybur, Bryan, Magnan, & Hooper, (2011)、降低了个体对短期交配的渴求(Al-Shawaf et al., 2018) | 疾病威胁增强了女性被试对新伴侣和更多伴侣的渴望(Hill et al., 2015) | 疾病易感性高的个体更排斥性滥交(Duncan et al., 2009; Murray et al., 2013) | |
| 文化心理 | 高流行病压力地区的人更加遵循集体主义价值取向，更服从群体规范(Fincher et al., 2008; Murray et al., 2011; Thornhill et al., 2010) | 流行病发病率越高，越支持集体主义价值观(Horita, & Takezawa, 2018; Ross & Winterhalder, 2016) | 流行病威胁增强被试的服从性行为倾向(Murray & Schaller, 2012; Wu & Change, 2012) | | 对病菌相关线索越厌恶和敏感的个体，越支持集体主义价值观(Terrizzi et al., 2014; Terrizzi et al., 2013)，服从性越高(Murray & Schaller, 2012; Wu & Change, 2012) | |
| 政治态度与行为 | 高流行病压力地区人们的政治意识形态更保守，更表现出权力主义人格、更拥护权 | 高流行病压力地区人们更□向于民主化(Ross & Winterhalder, 2016) | 病菌威胁促进个体更支持集体主义取向的社会策略和保守主义的政治意识形态(Brown et al., 2016; Oosterhoff et al., 2018)，更不愿意冒险(Prokosch et al., 2019) | | 高疾病易感性和厌恶敏感性的个体在政治态度和宗教信仰上更加保守主义 (Aarøe et al., 2017; Beall et al., 2016; Brenner & Inbar, 2015; | 总体厌恶敏感性与政治倾向之间并不存在显著的相关关系 (Elad-Strenger et al., 2020) |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 威政府(Murray et al., 2013; Terrizzi et al., 2013; Tybur et al., 2016) | | | Smith et al., 2011; Terrizzi et al., 2012） |
| 宗教信仰 | 高流行病压力地区的宗教或宗教机构的数量多(Fincher & Thornhill, 2008; 2012) | 流行病压力越高的地区，人们越不信仰宗教(Ross & Winterhalder, 2016) | | |

总体上，行为免疫系统理论得到了很多研究的支持。但是我们也发现，除了知觉外，在其他几乎所有研究主题上，或多或少都存在和行为免疫系统不一致甚至相反的发现。比如：有研究发现，疾病威胁不一定会影响被试的面孔偏好和择偶偏好（Brown & Sacco, 2016; Walter et al., 2020）；流行病压力不一定使人们表现出更强的排外反应(Cashdan & Steele, 2013)，不一定会使女性采取更开放的性策略(Hill et al., 2015)，不一定和择偶偏好有关(Walter, et al., 2020)；流行病压力不一定增强集体主义和降低个人主义，促进保守的政治态度和宗教信仰，降低民主化，相反，甚至降低集体主义和增强个人主义，使人们更不信仰宗教，促进民主化(Cashdan & Steele, 2013; Grossmann & Varnum, 2015; Ross & Winterhalder, 2016)，等等。

可见，几乎行为免疫系统理论的所有经典预期都有不一致或相反的研究发现。为什么会出现这些不一致甚至相反的研究结果呢？通过对现有研究的仔细分析，我们发现可能有三个方面的原因，分别涉及研究方法、理论假设、在现代社会的适用性。

**方法问题** 两个水平的研究在方法上都存在一些问题(Kuppens & Pollet, 2014; Pollet, 2014; Pollet et al., 2014; Tybur et al., 2014)。群体水平上，几乎所有的研究都是以历史档案数据为基础，然后对流行病压力和其他文化心理等变量进行相关分析。这些研究存在三个方面的问题。首先，流行病压力指标构建的合理性存在问题。以往很多研究简单地将各种不同流行病整合在一起，比如，将婴儿死亡率、总体预期寿命等间接指标整合在一起用以标志流行病压力，这类指标的可靠性是一个不可回避的问题。比如，预期寿命和经济发展、现代化密切相关，在历史上生产力低下、科学技术很落后的情况可能是流行病威胁的有效指标，但是在现代社会可能更多反映的是现代化和科技发展水平。

其次，这种方法还忽视了不同流行病传播途径和流行区域生态与人群体特点，很可能与其他变量混淆在一起，比如种族、地区生态条件(温带还是高寒地带)、生产方式(游牧还是农业)等，以致研究得到的结果很可能是由虚假相关所致(Hackman & Hruschka, 2013)。比如，流行病的高发地带大多是温带地区，而温带地区降雨多，水稻种植普遍；近期研究表明，水稻种植能促进集体主义(Talhem et al., 2014)。这样，这些地带集体主义的盛行既可能是流行病压力所致，也可能是种植水稻所致，难以进行唯一解释。

还有，很多研究的数据分析方法存在问题。由于潜在影响因素很多，而不同研究者分析时控制的变量不一致，这也会导致不一致结果的产生（Cashdan & Steele, 2013; Currie & Mace, 2012; Pollet, 2014）。现有大多数研究在对数据进行分析时还都假设不同地区或国家是独立的。但是这个假设很多时候并不成立，因为很多国家或地区由于地理、生态和历史的相近，彼此或高或低都存在一定程度的空间关联或空间自相关(spatial autocorrelation)。忽视不同地区或国家的相关性，将会使得到虚假显著结果的概率大大增加（Horita & Takezawa, 2018）。时间自相关也是一个常被忽视的因素。如，研究者重新分析了 Beall 等人

(2016)的研究数据，在控制了时间自相关后发现，埃博拉病毒爆发对政治投票倾向的影响不再显著 (Tiokhin & Hruschka, 2017)。

个体水平的研究在方法上也存在问题。实验研究最常用的方法是行为启动，当采用不同的流行病线索进行启动时，不同感觉通道的疾病线索可能导致的后果不同(如视觉、嗅觉、味觉等)，并且不同个体在不同感觉通道上的敏感性也可能不同。现有研究很少考虑线索特点和个人特点的潜在调节作用，以致出现一些不同的结果(如：Ackerman et al., 2009; Mortensen et al., 2010; Tybur, Bryan, Lieberman et al., 2011)。在相关研究中，一个普遍问题是个体差异测量的信效度问题，比如，厌恶敏感性并不一定就能反映病菌回避倾向(Tybur et al., 2014)，这给结果的解释带来许多不确定性；此外，相关研究揭示的只是相关关系，完全可能是由无关的第三方因素导致，因而可能是虚假的相关。

综合起来看，两个水平的研究结果的不一致从理论上讲可能是合理的，因为两个水平的研究本来就不必然能够互相推广。

**理论问题** 行为免疫系统理论主要关注个体在应对流行病威胁时所采取的行为策略，包括各种识别病菌的心理机制和回避病菌的行为反应。该理论一个重要基础是，外群体成员可能携带内群体成员不能免疫的病菌，与外群体接触有更高感染新型病菌的风险，因此，对于外群体成员，要排斥并且尽量避免接触；而对于内群体成员，则应该实施严格的行为规范统一行动。可是，这一假设在科学上和现实中不一定合理(De Barra & Curtis, 2012)。从生理病理学角度看，外群体成员所携带的病菌并不一定比与内群体成员共同携带的病菌危险(De Barra & Curtis, 2012)。在远古时代，受限于交通条件，人类极少有可能旅行足够远的距离而遭遇到携带不同病菌的外群体(Van Leeuwen & Petersen, 2018)；还有，内群体成员可能出于某些原因接触外群体成员而感染新型病菌，和内群体成员的互动同样存在风险，并且回避与外群体接触则不利于经贸合作和科技创新等(Robinson & Barker, 2017)。因此，近来有研究者提出，行为免疫系统假设排外反应为一种基本免疫行为反应，是不合理的(Tybur et al., 2016; Petersen, 2017)。

现有大量心理学研究也表明，排外作为一种高度社会性的行为，不仅受到疾病威胁的影响，还受到很多其他个人和社会因素的影响。目前的行为免疫系统理论几乎完全忽视了其他因素的影响，是不合理的(Kusche & Barker， 2019)。现有行为免疫系统还忽视了由进化导致的基因选择的作用(Shakhar, 2019)：行为免疫反应在一定程度上是为了增强整个族群对流行病的抵抗力，更好地保存基因或者种族的延续，因此这些行为反应也可能是基因导致的结果，不完全是外部刺激所致。

此外，流行病威胁还会导致大量同情、关心、感恩、互助和利他等积极心理和行为。这些行为无论是理论上还是客观上都可以帮助受威胁的个体和群体得到更多的支持，从而更好地抵抗疾病，更好地生存和繁衍，起到免疫的作用。但是，目前的理论对此没有涉及。

**现代适用性** 行为免疫系统理论可能有特定的适用条件。在科学技术落后，人类对流行病产生原因和流行规律的认知非常有限的情况下，流行病的威胁非常大，人们不得不依赖于原始的行为免疫反应来保护自我和群体。但是，在科学技术高度发达的今天，人类对疾病的认识和抗疫手段已经突飞猛进，现代医疗卫生条件高度发达，许多曾经的潜在威胁(比如疟疾)已经不再具有传染威胁(Kusche & Barker, 2019)；再加上行为免疫反应本身也存在巨大代价，对注重创新的现代社会非常不利(Davtyan et al., 2014; Murray, 2014; Smith & Hughes, 2014)。因此，不少研究者提出，行为免疫理论更适用于过去，但未必完全适用于现代社会(Hruschka et al., 2014)。可见，社会条件的巨大变化也可能导致研究结果不一致。

总之，现有的行为免疫系统研究方法未必可靠，理论假设未必合理，在现代社会未必适用，因此，许多不一致发现可能是方法所致，也有可能本来就是合理的，而现有的行为免疫系统理论需要进行修正。



## 4. 未来研究方向

行为免疫理论提出的时间并不长，虽然得到了不同视角和层面的大量研究的支持，但无论在广度上还是深度上依然有很多问题尚未解决。同时，现有研究在方法上和理论上也存在诸多问题。未来的研究，首先是要改进方法，采用更加有效的流行病压力指标，更有效的疾病易感性相关测量工具，同时考虑可能存在的生态自相关(或地区非独立性)和其他潜在混淆变量，从而降低虚假或错误发现的可能性。此外，还有以下几个方向需要特别关注。

### 4.1 开展同时考虑宏观和微观水平的跨水平研究

通过从宏观和微观视角的文献梳理，我们发现，现有的研究绝大多数都是在单一水平上进行的，要么是宏观的，要么是微观的，跨水平的研究极少。这些单一水平的研究无法探究宏观的流行病生态和微观的个体心理与行为之间如何相互影响，以致我们现在对这些问题还知之甚少：流行病生态如何影响个体心理和行为？而个体层面的心理和行为又如何演化成宏观层面的文化？其中的过程和机制如何？一个水平的因素如何调节和影响另一个水平的规律等等。对于这些问题，未来的研究需要一个更为系统的视角(比如生态文化理论，Berry，2018)，同时考虑宏观流行病生态和微观个体心理行为，进行跨水平的研究(如，Jing & Cai, 2020)。

### 4.2 探讨行为免疫研究和理论的边界

前文已经指出，行为免疫系统理论涉及的很多行为除了受疾病因素本身的影响之外，还会受很多其他方法、个体、群体、环境因素的影响。现有的研究发现很可能会随着这些因素的变化而变化，或者说会受到这些因素的调节。因此，现有研究和理论的边界是未来一个特别需要关注的问题。具体地，未来研究可以探讨：一个具体的研究发现是否会随个

人和环境特点的变化而变化或者受到这些变量的调节？特别是，是否会受到现代化等因素的调节？现有大量来自实验室环境的研究是否可以推广到真实的疫情情境中？是否具有生态效度等等。

### 4.3 拓展行为免疫理论的研究内容

现有行为免疫系统的研究虽然涉及了从注意、知觉、情绪到群际态度、文化等跨度广泛的心理与行为，但是，依然有很多领域没有触及。比如，关于流行病引发的情绪反应，目前研究主要关注的是厌恶情绪，很少有研究探讨焦虑、恐惧、愤怒等情绪(Murray & Schaller, 2016)；又比如，关于流行病对文化心理的影响，现有研究关注较多的是个人主义-集体主义、服从性等，但几乎没有研究探讨流行病对其他文化心理的影响，包括自我建构、文化认知、松紧性等。未来研究需要对这些相关的心理进行研究。

特别是，行为免疫系统忽略了流行病对积极心理的影响，如同情、怜悯、关心、合作、利他、友爱、甚至牺牲等。可以推测，流行病不仅让人感到厌恶、恐惧、焦虑，也可能让人感受到人与人之间的爱与同情，让人重新审视生命的价值与意义，审视人与人、人与自然的关系。初步的研究表明，在 SARS 期间能够同时认识到流行病所带来的积极和消极影响的人，表现出更好的心理适应性(Cheng et al., 2006)。流行病带来的积极心理变化无疑也有助于人类的疾病应对和长期的生存繁衍，这也应该成为未来探究的重要问题。

### 4.4 深入探索行为免疫系统的神经生理机制

虽然大量研究从行为层面探讨了行为免疫系统，但是，对于其生理机制的理解还非常有限(Murray et al., 2019)。新兴的心理行为免疫学在这些方面已经开始了一些有益的探索（Murray et al., 2019），有了一些初步的发现：在感觉层面，嗅觉灵敏性和回避性动机强度显著相关（Fay & Bovier, 2018），视觉性的疾病刺激能提升触觉敏感性和听觉的口音敏感性（Hunt et al., 2017）；在细胞层面，传染病的视觉刺激会导致口腔和血液的免疫炎症生物指标上升(Schaller et al., 2010; Stevenson et al., 2012)，血液中炎症相关的白细胞介素-6 的水平上升(Schaller et al., 2010)，唾液中肿瘤坏死因子和白蛋白上升(Stevenson et al., 2012)，高生理免疫反应个体可能表现出较弱的行为免疫反应(Kandrik et al., 2017)； 在基因层面，携带与传染病敏感性有关基因(IFNG +874 基因)的个体，报告了更低水平的外向性和更高水平的伤害回避(Macmurray et al., 2014)；拥有低水平免疫能力生物标记的女性，报告了对短期交配更积极的态度，更随意的性交史(Murray et al., 2017)等等。

这些初步探索已经预示，人类的行为免疫系统可能存在广泛的生物、生理基础，人类的生理和行为免疫系统可能存在复杂的互动关系。无疑，未来的研究需要对这种复杂的关系进行深入探索，这将不仅可以促进对人类生理和行为免疫机制的理解，甚至可以催生新的、综合的、更具解释力的免疫理论。

# 参考文献：


吴宝沛, 张雷. (2011). 疾病的心理防御：人类如何应对病菌威胁. *心理科学进展, 19*(3)， 410–419.

Aarøe, L., Petersen, M. B. & Arceneaux, K. (2017). The behavioral immune system shapes political intuitions: Why and how individual differences in disgust sensitivity underlie opposition to immigration. *American Political Science Review,111*(02), 277–294.

Ackerman, J. M., Becker, D. V., Mortensen, C. R., Sasaki, T., Neuberg, S. L., & Kenrick, D. T. (2009). A pox on the mind: Disjunction of attention and memory in the processing of physical disfigurement. *Journal of Experimental Social Psychology, 45*(3), 478–485.

Ackerman, J. M., Hill, S. E., & Murray, D. R. (2018). The behavioral immune system: Current concerns and future directions. *Social and Personality Psychology Compass*, 12, e12371.

Al-Shawaf, L., Lewis, D. M. G., Alley, T. R., & Buss, D. M. (2015). Mating strategy, disgust, and food neophobia. *Appetite, 85*, 30–35.

Al-Shawaf, L., Lewis, D. M. G., Ghossainy, M. E., & Buss, D. M. (2018). Experimentally inducing disgust reduces desire for short-term mating. *Evolutionary Psychological Science, 5*, 267–275.

Beall, A. T., Hofer, M. K., & Schaller, M. (2016). Infections and elections: Did an Ebola outbreak influence the 2014 U.S. federal elections (and if so, How)? *Psychological Science, 27*(5), 595–605.

Berry, J. W. (2018). Ecocultural perspective on human behavior. In A. K. Uskul & S. Oishi (Eds.), *Socioeconomic Environment and Human Psychology: Social, Ecological, and Cultural Perspectives* (pp. 3–32). Oxford University Press.

Brenner, C. J., & Inbar, Y. (2015). Disgust sensitivity predicts political ideology and policy attitudes in the Netherlands. *European Journal of Social Psychology, 45*, 27–38.

Brown, G. D. A., Fincher, C. L., & Walasek, L. (2016). Personality, parasites, political attitudes, and cooperation: A model of how infection prevalence influences openness and social group formation. *Topics in Cognitive Science, 8*, 98–117.

Brown, M., & Sacco, D. F. (2016). Avoiding extraverts: pathogen concern downregulates preferences for extraverted faces. *Evolutionary Psychological Science, 2*(4), 278–286.

Buckels, E. E., & Trapnell, P. D. (2013). Disgust facilitates outgroup dehumanization. *Group Processes & Intergroup Relations, 16*, 771–780.

Cashdan, E., & Steele, M. (2013). Pathogen prevalence, group bias, and collectivism in the standard cross-cultural sample. *Human Nature, 24*(1), 59–75.

Cheng, C., Wong, W., & Tsang, K. W. (2006). Perception of benefits and costs during SARS outbreak: An 18-month prospective study. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 74*(5), 870–879.

Currie, T. E., & Mace, R. (2012). Analyses do not support the parasite-stress theory of human sociality. *Behavioral and Brain Sciences, 35*(2), 83–85.

Davtyan, M., Brown, B., & Folayan, M. O. (2014). Addressing Ebola-related stigma: Lessons learned from HIV/AIDS. *Global Health Action, 7*(1), 26058.

De Barra, M., & Curtis, V. (2012). Are the pathogens of out-groups really more dangerous? *Behavior and Brain Sciences,* 35, 85–86.

De Barra, M., DeBruine, L. M., Jones, B. C., Mahmud, Z. H., & Curtis, V. A. (2013). Illness in childhood predicts face preferences in adulthood. *Evolution and Human Behavior, 34*(6), 384–389.

DeBruine, L. M., Jones, B. C., Crawford, J. R., Welling, L. L., & Little, A. C. (2010). The health of a nation predicts their mate preferences: Cross cultural variation in women's preferences for masculinized male faces. *Proceedings of the Royal Society of London: Series B: Biological Sciences, 277,* 2405–2410.

DeBruine, L. M., Jones, B. C., Tybur, J. M., Lieberman, D., & Griskevicius, V. (2010). Women's preference for masculinity in male faces are predicted by pathogen disgust, but not by moral or sexual disgust. *Evolution and Human Behavior, 31*, 69–74.

Duncan, L. A., & Schaller, M. (2009). Prejudicial attitudes toward older adults may be exaggerated when people feel vulnerable to infectious disease: Evidence and implications. *Analyses of Social Issues and Public Policy, 9*(1), 97–115.

Duncan, L. A., Schaller, M., & Park, J. H. (2009). Perceived vulnerability to disease: Development and validation of a 15-item self-report instrument. *Personality and Individual Differences*, *47*(6), 541–546.

Eckersley, R. (2010). Commentary on Trzesniewski and Donnellan (2010): A transdisciplinary perspective on young people's well-being. *Perspectives on Psychological Science*, *5*, 76–80.

Eckersley, R., & Dear, K. (2002). Cultural correlates of youth suicide. *Social Science & Medicine*, *55*, 1891–1904.

Elad-Strenger, J., Proch, J., & Kessler, T .(2020). Is disgust a "conservative" emotion? *Personality and Social Psychology Bulletin, 46*(6), 896–912.

Erskine, K. J., Kacinik, N. A., & Prinz, J. J. (2011). A bad taste in the mouth: Gustatory disgust influences moral judgment. *Psychological Science*, *22*(3), 295–299.

Faulkner, J., Schaller, M., Park, J. H., & Duncan, L. A. (2004). Evolved disease-avoidance mechanisms and contemporary xenophobic attitudes. *Group Processes & Intergroup Relations, 7*, 333–353.

Fay, A. J., & Bovier, E. R. (2018). Testing a curvilinear relationship between chemosensory responsivity and avoidance motivation. *Adaptive Human Behavior and Physiology, 4*, 207–222.

Fincher, C. L., & Thornhill, R. (2008). Assortative sociality, limited dispersal, infectious disease and the genesis of the global pattern of religion diversity. *Proceedings of the Royal Society of London:Series B: Biological Sciences, 275,* 2587–2594.

Fincher, C. L., & Thornhill, R. (2012). Parasite-stress promotes in-group assortative sociality: The cases of strong family ties and heightened religiosity. *Behavioral & Brain Sciences, 35*(2), 85–86.

Fincher, C. L., Thornhill, R., Murray, D. R., & Schaller, M. (2008). Pathogen prevalence predicts human cross-cultural variability in individualism/collectivism. *Proceedings of the Royal Society B, 275*(1640), 1279–1285.

Ganesan, A., & Dar-Nimrod, I. (2019). Experimental examination of social transmission of health information using an online platform. *Health Communication, 21*, 1–9.

Ganesan, A., Kashima, Y., Kiat, J. E., & Dar-Nimrod, I. (2019). Transmission of disorder and etiological information: Effects on health knowledge recollection and health-related cognition. *PloS One, 14*(6), e0218703.

Gangestad, S. W., & Buss, D. M. (1993). Pathogen prevalence and human mate preferences. *Ethology and sociobiology, 14*(2), 89–96.

Gretz, M. R., & Huff, M. J. (2019). Did you wash your hands? Evaluating memory for objects touched by healthy individuals and individuals with contagious and noncontagious diseases. *Applied Cognitive Psychology, 33*(6), 1271–1278.

Grossmann, I., & Varnum, M. E. W. (2015). Social structure, infectious diseases, disasters, secularism, and cultural change in America. *Psychological Science, 26*(3), 311–324.

Hackman, J., & Hruschka, D. (2013). Fast life histories, not pathogens, account for state-level variation in homicide, child maltreatment, and family ties in the U.S. . *Evolution and Human Behavior, 34*(2), 118–124.

Hadley, C., & Hruschka, D. (2017). Stability and change in in-group mate preferences among young people in Ethiopia are predicted by food security and gender attitudes, but not by expected pathogen exposures. *Human Nature, 28*(4), 395–406.

Haselton, M. G., & Nettle, D. (2006). The paranoid optimist: An integrative evolutionary model of cognitive biases. *Personality and Social Psychology Review, 10*(1), 47–66.

Hill, S. E., Prokosch, M. L., & DelPriore, D. J. (2015). The impact of perceived disease threat on women's desire for novel dating and sexual partners: Is variety the best medicine? *Journal of Personality and Social Psychology, 109*(2), 244–261.

Horberg, E. J., Oveis, C., Keltner, D., & Cohen, A. B. (2009). Disgust and the moralization of purity. *Journal of Personality and Social Psychology*, *97*(6), 963–976.

Horita, Y., & Takezawa, M. (2018). Cultural differences in strength of conformity explained through pathogen stress: A statistical test using hierarchical bayesian estimation. *Frontiers in Psychology, 9*, e1921.

Hruschka, D., Efferson, C., Jiang, T., Falletta-Cowden, A., Sigurdsson, S., McNamara, R., ... Henrich, J. (2014). Impartial institutions, pathogen stress and the expanding social network. *Human Nature, 25*(4), 567–579.

Huang, J. Y., Ackerman, J. M., & Sedlovskaya, A. (2017). (De)contaminating product preferences: A multi-method investigation into pathogen threat's influence on used product preferences. *Journal of Experimental Social Psychology, 70*, 143–152.

Huang, J. Y., Sedlovskaya, A., Ackerman, J. M., & Bargh, J. A. (2011). Immunizing against prejudice: Effects of disease protection on attitudes toward out-groups. *Psychological Science*, *22*(12), 1550–1556.

Hunt, D. F., Cannell, G., Davenhill, N. A., Horsford, S. A., Fleischman, D. S., & Park, J. H. (2017). Making your skin crawl: The role of tactile sensitivity in disease avoidance. *Biological Psychology, 127,* 40–45.

Inbar, Y., Pizarro, D. A., & Bloom, P. (2012). Disgusting smells cause decreased liking of gay men. *Emotion, 12*(1), 23–27.

Inbar, Y., Westgate, E. C., Pizarro, D. A., & Nosek, B. A. (2016). Can a naturally occurring pathogen threat change social attitudes? Evaluations of gay men and lesbians during the 2014 Ebola epidemic. *Social Psychological and Personality Science, 7*, 420–427.

Jing, Y., & Cai, H. (2020). Understanding Chinese morality from a cultural diversity perspective. (unpublished manuscript).

Jones, B. C., Feinberg, D. R., Watkins, C. D., Fincher, C. L., Little, A. C., & DeBruine, L. M. (2013). Pathogen disgust predicts women's preferences for masculinity in men's voices, faces, and bodies. *Behavioral Ecology, 24,* 373–379.

Jones, K. E., Patel, N. G., Levy, M. A., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J. L., & Daszak, P. (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature, 451*(7181), 990–993.

Kandrik, M., Hahn, A. C. Fisher, C. I. Wincenciak, J. & Jones, B. C. (2017). Are physiological and behavioral immune responses negatively correlated? Evidence from hormone-linked differences in men's face preferences. *Hormones and Behavior, 87*, 57–61.

Kim, H. S., Sherman, D. K., & Updegraff, J. A. (2016). Fear of Ebola: the influence of collectivism on xenophobic threat responses. *Psychological Science, 27*(7), 935–944.

Kuppens, T., & Pollet, T. V. (2014). Mind the level: Problems with two recent nation-level analyses in psychology. *Frontiers in Psychology, 5*, e1110.

Kusche, I., & Barker, J. L. (2019). Pathogens and immigrants: A critical appraisal of the behavioral immune system as an explanation of prejudice against ethnic outgroups. *Frontiers in Psychology, 10*, e2412.

Lee, A. J., Brooks, R. C., Potter, K. J., & Zietsch, B. P. (2015). Pathogen disgust sensitivity and resource scarcity is associated with mate preference for different waist-to-hip ratios, shoulder-to-hip ratios, and body mass index. *Evolution & Human Behavior, 36*(6), 480–488.

Lee, A. J., Dubbs, S. L., Kelly, A. J., von Hippel, W., Brooks, R. C., & Zietsch, B. P. (2013). Human facial attributes, but not perceived intelligence, are used as cues of health and resource provision potential. *Behavioral Ecology, 24*(3), 779–787.

Little, A. C., DeBruine, L. M., & Jones, B. C. (2011). Exposure to visual cues of pathogen contagion changes preferences for masculinity and symmetry in opposite-sex faces. *Proceedings of the Royal Society of London: Series B: Biological Sciences, 278,* 2032–2039.

Lund, E. M., & Miller, S. L. (2014). Is obesity un-American? Disease concerns bias implicit perceptions of national identity. *Evolution and Human Behavior, 35*(4), 336–340.

Macmurray, J., Comings, D. E., & Napolioni, V. (2014). The gene-immune-behavioral pathway: Gamma-interferon (IFN-γ) simultaneously coordinates susceptibility to infectious disease and harm avoidance behaviors. *Brain Behavior and Immunity, 35*, 169–175.

Miller, S. L., & Maner, J. K. (2011). Sick body, vigilant mind: The biological immune system activates the behavioral immune system. *Psychological Science, 22*(12), 1467–1471.

Miller, S. L., & Maner, J. K. (2012). Overperceiving disease cues: The basic cognition of the behavioral immune system. *Journal of Personality and Social Psychology, 102*(6), 1198–1213.

Mortensen, C. R., Becker, D. V., Ackerman, J. M., Neuberg, S. L., & Kenrick, D. T. (2010). Infection breeds reticence the effects of disease salience on self-perceptions of personality and behavioral avoidance tendencies. *Psychological Science, 21*(3), 440–447.

Mullett, T. L., Brown, G. D. A., Fincher, C. L., Kosinski, M., & Stillwell, D. (2019). Individual-level analyses of the impact of parasite stress on personality: Reduced openness only for older individuals. *Personality and Social Psychology Bulletin, 46*(1), 79–93.

Murray, D. R. (2014). Direct and indirect implications of pathogen prevalence for scientific and technological innovation. *Journal of Cross-Cultural Psychology, 45*(6), 971–985.

Murray, D. R., Gildersleeve, K. A., Fales, M. R., & Haselton, M. G. (2017). MHC homozygosity is associated with fast sexual strategies in women. *Adaptive Human Behavior and Physiology, 3*, 101–117.

Murray, D. R., Jones, D. N., & Schaller, M. (2013). Perceived threat of infectious disease and its implications for sexual attitudes. *Personality and Individual Differences, 54*(1), 103–108.

Murray, D. R., Prokosch, M. L., & Airington, Z. (2019). PsyhoBehavioroimmunology: Connecting the behavioral immune system to its physiological foundations. *Frontiers in Psychology, 10*, e200.

Murray, D. R., & Schaller, M. (2012). Threat (s) and conformity deconstructed: Perceived threat of infectious disease and its implications for conformist attitudes and behavior. *European Journal of Social Psychology, 42*(2), 180–188.

Murray, D. R., & Schaller, M. (2016). The behavioral immune system: Implications for social cognition, social interaction, and social influence. In J. M. Olson & M. P. Zanna (Eds.), *Advances in experimental social psychology: Vol. 53. Advances in experimental social psychology* (pp. 75–129). Elsevier Academic Press.

Murray, D. R., Schaller, M., & Suedfeld, P. (2013). Pathogens and politics: Further evidence that parasite prevalence predicts authoritarianism. *PLoS One, 8*(5), e62275.

Murray, D. R., Trudeau, R., & Schaller, M. (2011). On the origins of cultural differences in conformity: Four tests of the pathogen prevalence hypothesis. *Personality and Social Psychology Bulletin, 37*(3), 318–329.

Na, J., Grossmann, I., Varnum, M. E., Kitayama, S.,Gonzalez, R., & Nisbett, R. E. (2010). Cultural differences are not always reducible to individual differences. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 107*(14), 6192–6197.

Navarrete, C. D., & Fessler, D. M. T. (2006). Disease avoidance and ethnocentrism: The effects of disease vulnerability and disgust sensitivity on intergroup attitudes. *Evolution and Human Behavior, 27*, 270–282.

Nesse, R. M. (2005). Natural selection and the regulation of defenses: A signal detection analysis of the smoke detector principle. *Evolution and Human Behavior, 26*(1), 88–105.

Nussinson, R., Mentser, S., & Rosenberg, N. (2018). Sensitivity to deviance and to dissimilarity: Basic cognitive processes under activation of the behavioral immune system. *Evolutionary Psychology, 16*(4), 1–13.

Olatunji, B. O., Adams, T., Ciesielski, B., David, B., Sarawgi, S., & Broman-Fulks, J. (2012). The three domains of disgust scale: Factor structure, psychometric properties, and conceptual limitations. *Assessment, 19*(2), 205–225.

Olatunji, B. O., & Puncochar, B. D. (2016). Effects of disgust priming and disgust sensitivity on moral judgement. *International Journal of Psychology, 51*(2), 102–108.

Oosterhoff, B., Shook, N. J., & Ford, C. (2018). Is that disgust I see? Political ideology and biased visual attention. *Behavioural brain research, 336*, 227–235.

Oosterhoff, B., Shook, N. J., & Iyer, R. (2018). Disease avoidance and personality: A meta-analysis. *Journal of Research in Personality, 77*, 47–56.

O'Shea, B., Watson, D., Brown, G., & Fincher, C. (2020). Infectious disease prevalence, not race exposure, predicts both implicit and explicit racial prejudice across the United States. *Social Psychological and Personality Science, 11*(3), 345–355.

Park, J. H., Faulkner, J., & Schaller, M. (2003). Evolved disease-avoidance processes and contemporary anti-social behavior: Prejudicial attitudes and avoidance of people with physical disabilities. *Journal of Nonverbal Behavior, 27*(2), 65–87.

Park, J. H., Schaller, M., & Crandall, C. S. (2007). Pathogen-avoidance mechanisms and the stigmatization of obese people. *Evolution and Human Behavior, 28*(6), 410–414.

Petersen, M. B. (2017). Healthy out-group members are represented psychologically as infected in-group members. *Psychological Science, 28*(12), 1857–1863.

Pollet, T. V. (2014). A re-analysis of the relationship between "parasite stress" and authoritarianism. *Frontiers in Psychology, 5*(3), e638.

Pollet, T. V., Tybur, J. M., Frankenhuis, W. E., & Rickard, I. J. (2014). What can cross-cultural correlations teach us about human nature? *Human Nature, 25*(3), 410–429.

Prokosch, M. L., Gassen, J., Ackerman, J. M., & Hill, S. E. (2019). Caution in the time of cholera: Pathogen threats decrease risk tolerance. *Evolutionary Behavioral Sciences,13*(4), 311–334.

Puterman, E., Delongis, A., Lee-Baggley, D., & Greenglass, E. (2009). Coping and health behaviours in times of global health crises: Lessons from SARS and West Nile. *Global Public Health,4*(1), 69–81.

Robinson, E. J. H., & Barker, J. L. (2017). Inter-group cooperation in humans and other animals. *Biology Letters,13*(3), 20160793.

Robinson, W. S. (1950). Ecological correlations and the behavior of individuals. *International Journal of Epidemiology*, *38*, 337–341.

Ross, C. T., & Winterhalder, B. (2016). A hierarchical Bayesian analysis of parasite prevalence and sociocultural outcomes: The role of structural racism and sanitation infrastructure. *American Journal of Human Biology, 28*(1), 74–89.

Schaller, M. (2006). Parasites, behavioral defenses, and the social psychological mechanisms through which cultures are evoked. *Psychological Inquiry, 17,* 96–101.

Schaller, M. (2015). The behavioral immune system. In D. M. Buss (Eds.), *Handbook of evolutionary psychology* (2nd ed). New York: Wiley.

Schaller, M., Miller, G. E., Gervais, W. M., Yager, S., & Chen, E. (2010). Mere visual perception of other people's disease symptoms facilitates a more aggressive immune response. *Psychological Science, 21*(5), 649–652.

Schaller, M., & Murray, D. R. (2008). Pathogens, personality, and culture: disease prevalence predicts worldwide variability in sociosexuality, extraversion, and openness to experience. *Journal of Personality and Social Psychology, 95*(1), 212–221.

Schaller, M., & Neuberg, S. L. (2012). Danger, disease, and the nature of prejudice(s). In M. P. Zanna, & J. M. Olson (eds.), *Advances in Experimental Social Psychology, Volume 46*. USA: Academic Press.

Schaller, M., & Park, J. H. (2011). The behavioral immune system (and why it matters). *Current Directions in Psychological Science, 20*(2), 99–103.

Shakhar, K. (2019). The inclusive behavioral immune system. *Frontiers in Psychology, 10*, e1004.

Shook, N.J., Oosterhoff, B., Terrizzi, J., & Clay, R. (2017). Disease avoidance: An evolutionary perspective on personality and individual differences. In Shackelford & Ziger-Hill (eds.), *The SAGE handbook of personality and individual differences*. New York, NY: Sage.

Smith, R. A., & Hughes, D. (2014). Infectious disease stigmas: Maladaptive in modern society. *Communication studies, 65*(2), 132–138.

Smith, K. B., Oxley, D., Hibbing, M. V., Alford, J. R., & Hibbing, J. R. (2011). Disgust sensitivity and the neurophysiology of left-right political orientations. *PloS ONE*, *6*, e25552.

Stevenson, R. J., Hodgson, D., Oaten, M. J., Moussavi, M., Langberg, R., Case, T. I., & Barouei, J. (2012). Disgust elevates core body temperature and up-regulates certain oral immune markers. *Brain Behavior and Immunity, 26*(7), 1160–1168.

Stone, A., & Potton, A. (2017). Emotional responses to disfigured faces and disgust sensitivity: An eye-tracking study. *Journal of Health Psychology, 24*(9), 1191–1200.

Talhelm, T., Zhang, X., Oishi, S., Shimin, C., Duan, D., Lan, X., & Kitayama, S. (2014). Large-scale psychological differences within china explained by rice versus wheat agriculture. *Science, 344*(6184), 603–608.

Terrizzi, J. A., Clay, R., & Shook, N. J. (2014). Does the behavioral immune system prepare females to be religiously conservative and collectivistic? *Personality and Social Psychology Bulletin, 40*(2), 189–202.

Terrizzi, J. A., Shook, N. J., & McDaniel, M. A. (2013). The behavioral immune system and social conservatism: A meta-analysis. *Evolution and Human Behavior, 34*, 99–108.

Terrizzi, J. A., Shook, N. J., & Ventis, W. L. (2010). Disgust: A predictor of social conservatism and prejudicial attitudes towards homosexuals. *Personality and Individual Differences, 49*, 587–592.

Terrizzi, J., Shook, N., & Ventis, L. (2012). Religious conservatism: An evolutionarily evoked disease-avoidance strategy. *Religion, Brain & Behavior, 2*, 105–120.

Thornhill, R., Fincher, C. L., Murray, D. R., & Schaller, M. (2010). Zoonotic and non-zoonotic diseases in relation to human personality and societal values: Support for the parasite-stress model. *Evolutionary Psychology, 8*(2), 151–169.

Tiokhin, L., & Hruschka, D. (2017). No evidence that an Ebola outbreak influenced voting preferences in the 2014 elections after controlling for time-series autocorrelation: A Commentary on Beall, Hofer, and Schaller (2016). *Psychological science, 28*(9), 1358–1360.

Tskhay, K. O., Wilson, J. P., & Rule, N. O. (2016). People use psychological cues to detect physical disease from faces. *Personality and Social Psychology Bulletin, 42*(10), 1309–1320.

Tybur, J. M., Bryan, A. D., Lieberman, D., Hooper, A. E. C., & Merriman, L. A. (2011). Sex differences and sex similarities in disgust sensitivity. *Personality and Individual Differences, 51*(3), 343–348.

Tybur, J. M., Bryan, A. D., Magnan, R. E., & Hooper, A. E. C. (2011). Smells like safe sex: Olfactory pathogen primes increase intentions to use condoms. *Psychological Science, 22*(4), 478–480.

Tybur, J. M., & de Vries, R. E. (2013). Disgust sensitivity and the HEXACO model of personality. *Personality and Individual Differences, 55*, 660–665.

Tybur, J. M., Frankenhuis, W. E., & Pollet, T. V. (2014). Behavioral immune system methods: Surveying the present to shape the future. *Evolutionary Behavioral Sciences, 8*(4), 274–283.

Tybur, J. M., & Gangestad, S. W. (2011). Mate preferences and infectious disease: Theoretical considerations and evidence in humans. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London: Series B: Biological Sciences, 366,* 3375–3388.

Tybur, J., Inbar, Y., Aarøe, L., Barclay, P., Barlow, F. K., de Barra, M., ... Žezelj., I. (2016). Parasite stress and pathogen avoidance relate to distinct dimensions of political ideology across 30 nations. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 113*(44), 12408–12413.

Tybur, J. M., & Lieberman, D. (2016). Human pathogen avoidance adaptations. *Current Opinion in Psychology, 7*, 6-11.

Tybur, J. M., Lieberman, D., & Griskevicius, V. (2009). Microbes, mating, and morality: Individual differences in three functional domains of disgust. *Journal of Personality and Social Psychology*, *97*(1), 103–122.

Van Leeuwen, F., & Petersen, M. B. (2018). The behavioral immune system is designed to avoid infected individuals, not outgroups. *Evolution and Human Behavior, 39*, 226–234.

Walter, K. V., Conroy-Beam, D., Buss, D. M., Asao, K., Sorokowska, A., Sorokowski, P., ... Zupančič, M. (2020). Sex differences in mate preferences across 45 countries: A large-scale replication. *Psychological Science, 31*(4), 408–423.

Wheaton, M. G., Abramowitz, J. S., Berman, N. C., Fabricant, L. E., & Olatunji, B. O. (2012). Psychological predictors of anxiety in response to the H1N1 (swine flu) pandemic. *Cognitive Therapy & Research, 36*(3), 210–218.

White, A. E., Kenrick, D. T., & Neuberg, S. L. (2013). Beauty at the ballot box: Disease threats predict preferences for physically attractive leaders. *Psychological Science, 24*(12), 2429−2436.

World Health Organization. (2015). World health in 2015: From MDGs, millennium development goals to SDGs, sustainable development goals. Geneva, Switzerland.

Wu, B. P., & Chang, L. (2012). The social impact of pathogen threat: How disease salience influences conformity. *Personality and Individual Differences, 53*(1), 50–54.

Young, S. G., Sacco, D. F., & Hugenberg, K. (2011). Vulnerability to disease is associated with a domain-specific preference for symmetrical faces relative to symmetrical non-face stimuli. *European Journal of Social Psychology, 41*, 558–563.

Zhang, J. (2018). Contemporary parasite stress curvilinearly correlates with outgroup trust: Cross-country evidence from 2005 to 2014. *Evolution and Human Behavior, 39*(5), 556–565.

# The behavioral immune system: A multi-level reconsideration

YANG Ying; ZHU Hui-Jun; ZHOU Wan; ZHANG Ming-Yang; XIE Yi-Ping; BAO Han-Wu-Shuang; SU Zhan; WANG Xiao-Ou; JING Yi-Ming; YANG Zi-Yan; CAI Hua-Jian

(CAS Key Laboratory of Behavioral Science, Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

(Department of Psychology, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

**Abstract:** The theory of Behavioral Immune System (BIS) posits that to cope with pandemic stress, human beings have evolved a series of behavioral responses, including vigilance to and disgust of disease cues, preference for healthy mate and collectivism, prejudice against out-groups and so on. For the first time, the existing studies were reviewed according to research level (individual vs. group). A large body of supportive evidence for BIS at both levels was identified, though many inconsistent and/or conflicting findings exist. Reasons leading to such inconsistencies include inadequacies of research methods, theory basis, and applicability in modern society. Future research should examine the boundary conditions of existing findings and theory; extend the scope of the current research; explore the underlying biological and physiological mechanism of BIS.

**Keywords:** pathogen; Behavioral Immune System; infectious disease